

PROGRAMA GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PRODUCCIÓN

DANIEL FELIPE MUÑOZ CUESTAS

OMAR SUAREZ DURANGO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ  
2017

PROGRAMA GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PRODUCCIÓN

DANIEL FELIPE MUÑOZ CUESTAS  
OMAR SUAREZ DURANGO

Proyecto de grado para optar al título de ingeniero de sistemas

Augusto José Ángel Moreno  
Director

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ  
2017

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Bogotá 4 de Septiembre de 2017

## Tabla de Contenido

LISTA DE IMÁGENES.....	6
LISTA DE TABLAS.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT .....	9
1. INTRODUCCION.....	10
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
3. JUSTIFICACIÓN .....	13
4. ALCANCE Y DELIMITACIONES .....	15
5. OBJETIVOS .....	16
5.1 General.....	16
5.2 Específicos .....	16
6 MARCO TEORICO .....	17
7 INGENIERIA DEL PROYECTO .....	26
7.1 Descripción situación actual .....	26
7.2 Requerimientos del Sistema .....	27
7.3 Modelamiento del Sistema .....	34
7.4 Descripción del Sistema .....	38
8 EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO .....	44
8.1 Riesgo en fase de Análisis.....	44
8.2 Riesgo en fase de Diseño.....	45
8.3 Riesgo en fase de Codificación .....	45
8.4 Riesgo en fase de pruebas .....	45
8.5 Riesgo en fase de implementación .....	46
8.6 Riesgo en fase de mantenimiento.....	46
9 PRESUPUESTO DETALLADO.....	48
9.1 Costos de infraestructura Física .....	48
9.2 Costo total del proyecto .....	48
10 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACION .....	49
10.1 Operacionales .....	49

10.2	De gestión .....	49
10.3	Estratégicos.....	49
10.4	De infraestructura .....	50
10.5	De TI .....	50
11	CRONOGRAMA.....	51
12	RECOMENDACIONES .....	53
13	CONCLUSIONES .....	54
	BIBLIOGRAFIA.....	55

## LISTA DE IMÁGENES

1. Imagen 1. Diagrama de Casos de Uso.	34
2. Imagen 2. Diagrama de Clases.	35
3. Imagen 3. Modelo Entidad – Relación	36
4. Imagen 4. Modelo Relacional	37
5. Imagen 5. Acceso al Sistema	39
6. Imagen 6. Menú de navegación	39
7. Imagen 7. Lista de productos	40
8. Imagen 8. Fórmulas de productos	41
9. Imagen 9. Programación de productos	42
10. Imagen 10. Formulario de programación de productos	42
11. Imagen 11. Bodegaje de un producto	43
12. Imagen 12. Formulario de edición de stock	43
13. Imagen 13. Presupuesto	48
14. Imagen 14. Cronograma	52

## LISTA DE TABLAS

1. Tabla 1. Requerimiento 1.	27
2. Tabla 2. Requerimiento 2.	28
3. Tabla 3. Requerimiento 3.	29
4. Tabla 3. Requerimiento 4.	30
5. Tabla 3. Requerimiento 5.	31
6. Tabla 3. Requerimiento 6.	32
7. Tabla 3. Requerimiento 7.	33

## RESUMEN

En este proyecto se realiza el estudio de la problemática que tiene la empresa Padel SAS en el manejo de los inventarios de las materias primas de sus ocho productos principales. Por medio de un levantamiento de requerimientos en compañía de la alta gerencia y un recorrido por las áreas involucradas, se identifican los puntos críticos en el proceso de producción y cómo impacta la relación con los proveedores y clientes. Para dar inicio a la propuesta, se estudia el entorno de ejecución del software y la interactividad de tendrá con personas que no poseen altos conocimientos en las tecnologías de la información, requerimientos de hardware y futuras actualizaciones que podrá tener el software dependiendo de las cambiantes necesidades de la empresa.

La metodología que se utilizó para desarrollar el software fue scrum, trabajando en un entorno en el que los requerimientos de las áreas involucradas cambiaban a menudo, sin embargo la esencia del software se mantuvo de acuerdo a lo planeado en la primera reunión. El desarrollo se realiza bajo un cronograma y presupuesto previamente acordado con la alta gerencia. De acuerdo a lo anterior, se plantea el desarrollo de un software web para la gestión del inventario de los ocho productos principales de maneja la empresa Padel SAS.

**PALABRAS CLAVE:** Inventario; software; materia prima; levantamiento de requerimientos; scrum; tecnologías de la información.



## **ABSTRACT**

In this project the study of the problems that the company Padel SAS in the management of the inventories of the raw materials of its eight main products is carried out. Through a survey of requirements in the company of senior management and a tour of the areas involved, identify critical points in the production process and how it impacts the relationship with suppliers and customers. To start the proposal, the software execution environment is studied and the interactivity will be with people who do not have high knowledge in information technologies, hardware requirements and future updates that may have the software depending on the changing needs of the company.

The methodology used to develop the software was scrum, working in an environment in which the requirements of the areas involved often changed, however the essence of the software was kept as planned at the first meeting. The development is carried out under a schedule and budget previously agreed with the senior management. According to the above, it is proposed the development of a web software for the inventory management of the eight main products handled by the company Padel SAS. **KEYWORDS:** Inventory; software; raw material; lifting of requirements; scrum; information technology.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En la evaluación de las necesidades de la compañía Padel S.A.S., comenzando por el área de compras y bodega hasta el de TI y con la aprobación de la alta gerencia, se necesita contar con un software que cumpla con las condiciones, funcionalidades y requerimientos que soporten el proceso del manejo de inventario, para suprimir el trabajo manual que desde la bodega se viene trabajando. El desperdicio de materias primas es un problema común en las empresas que fabrican productos; esta problemática surge de la falta de interés de las pequeñas y medianas empresas por optar recursos como lo son las tecnologías de la información. En este caso, el control manual de todo el proceso de inventario está generando fallas en el control de la calidad de los productos y falta de integridad en la información de las formulas. Es por esto que cada área involucrada en el proceso colabora en la recolección de la información, permitiendo verificar el impacto que tendrá la automatización de una actividad que no está siendo controlada ni auditada.

Con esto se quiere garantizar el control total sobre la base del negocio que en cierta forma depende de las formulaciones de cada producto. Los proveedores son claves en este desarrollo, lo cual permiten determinar el flujo de las materias primas y medir el potencial de un producto en específico.

Mantener un inventario actualizado de materias primas y saber lo que hará falta en un pedido futuro según la programación que se realice, es el problema principal que este proyecto requiere solventar.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad, la gestión de inventario se está viendo como una actividad irrelevante desde la compañía. El proceso de compra de materias primas y venta de productos se realiza de forma manual por medio de un archivo del software Excel, donde se contemplan los precios, las cantidades de productos y las materias primas. Es un proceso que no está estandarizado, no se guía de una política de calidad y por ende no es auditado.

La problemática principal radica en el manejo del inventario de principalmente ocho productos, los cuales hacen parte de un proyecto de investigación exclusivo y que requieren de un seguimiento especial por los altos costos de las materias primas que se requieren para su fabricación. Se evidenciaba en un principio que cuando se realizaba una programación de cierta cantidad de productos, no se solicitaban cantidades específicas de materia prima al área de compras, por tanto se realizaban pedidos por bultos, que aunque en teoría es menos costoso, al no tener un estimado de las cantidades necesarias se podría incurrir a desperdiciar material por no dimensionar los pedidos de los clientes. Esta problemática empezó a impactar altamente todas las áreas involucradas y llegaron a la conclusión de que efectivamente se estaba desperdiciando material o a veces no se cumplía con la producción por la falta de esta.

Las bodegas están organizadas en archivos de Excel por nombre y cantidades, haciendo falta al menos una hoja que involucre las cantidades exactas de material para cada programación de producción; las programaciones se anexan en una agenda que manejaba el coordinador de bodega y en acuerdo con el coordinador de producción se ponía en marcha la fabricación.

La empresa cuenta con clientes que distribuyen sus productos de manera masiva; al tener un proceso artesanal, se perdía el control de la producción, se realizaban

compras de materias primas innecesarias y se incurría en falta o desperdicio de materia prima. Esto generaba ciertos inconvenientes con los clientes quienes se veían afectados por no contar con la producción a tiempo o necesaria para su distribución.

Por parte del área de compras, evidenciaban que los pedidos a veces eran absurdos, ya que muchas veces se preveía sin tener certeza que las cantidades compradas eran las correctas y que se cumpliría con la demanda de los productos.

Los ocho productos clave requieren además que su fabricación sea muy específica, es decir, requiere de unas cantidades exactas de materia prima, no solo por lo costosa, sino también por sus propiedades benéficas al ser suplementos naturales, por tanto se necesita mantener la información de materia prima necesaria por unidad.

El proceso manual del manejo de los recursos además permite que personas no autorizadas accedan a la información y la manipulen sin autorización. Se escucharon casos en que por parte del personal de bodega decían que en cierto campo de la hoja de Excel había valores diferentes a los que tenían anteriormente; aunque no se llegó a comprobar, se evidenció desconfianza al validar la información que se tenía en su momento.

Con los detalles descritos, se debe garantizar que con la implementación del sistema la información del inventario sea organizada, confiable, exacta y accesible solo por personal autorizado, con el fin llevar a cabo un mejor proceso de producción.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

La producción de los productos requiere de mantener un inventario actualizado de materia prima; si se gasta cierta cantidad de material, esta se debe descontar de la base principal con la que se ha empezado, sin embargo en esta empresa no se tiene una herramienta que permita realizar esta operación, provocando que sobre o haga falta materia prima para responder al pedido del cliente. Dichos inconvenientes han generado no solo conflictos con los clientes, sino también a nivel interno de la empresa.

Actualmente la empresa Padel SAS cuenta con una gama numerosa de productos, sin embargo hay ocho que requieren de especial seguimiento, ya que son los de mayor demanda y por ende los que generan mayores ingresos a la empresa; la importancia de estos productos radican en su formulación, ya que para realizarlos necesitan materia prima costosa y cantidades muy específicas para que cumplan con el estándar de salubridad y con los efectos que producen en el cuerpo humano al ser productos naturales.

Según las necesidades de la empresa Padel SAS, se ha propuesto la implementación de un programa en su proceso de producción, que mantenga la información de materias primas y formulaciones de los ocho productos clave por tanto, requieren implementar una aplicación web que permita almacenar las formulaciones de las materias primas, programar los productos que van a ser fabricados e informarse de las cantidades exactas de material que se requiere. La implementación de esta herramienta, impactará las principales áreas de la empresa de forma positiva, atacando las siguientes problemáticas:

- Área Comercial: Se agotan algunos productos porque no se cumple con la demanda del mercado por falta de materiales en la producción.
- Área de Compras: las requisiciones efectuadas en Materia Prima y Material de Empaque por parte de las bodegas no son solicitadas a esta área con la suficiente antelación para abastecer las plantas de producción y por ende retrasa el proceso de fabricación de los productos.
- Bodegas: El proceso de almacenaje de la información se realiza de forma manual en archivos de Excel, teniendo que realizar fórmulas matemáticas para obtener los resultados de las cantidades de materia prima que se utilizarán en la producción de cierto producto. Se ha evidenciado además desorganización de la información, dando paso a su pérdida o manipulación por personal no autorizado.
- Producción: Al no tener control de las bodegas, la planeación de la producción no es confiable y se tiende a solicitar al área de compras materias primas innecesarias o cantidades que en verdad no corresponden, provocando desperdicios y por tanto pérdidas de dinero.

Se prevé que a corto plazo estos problemas se solventen, sin embargo se evidencia que la mayor problemática es el manejo del inventario de la bodega, por tal motivo esta aplicación se enfocará en el manejo de las cantidades de materia prima por producto y sus totales por programación de producción.

#### **4. ALCANCE Y DELIMITACIONES**

Implementar un sistema de información de control de inventario en la compañía Padel S.A.S. que permita:

- Visualizar los ocho productos principales de la empresa.
- Mantener la información actualizada de la materia prima de los ocho productos principales de la empresa.
- Realizar la programación de los productos que se van a fabricar.
- Verificar la cantidad de materia prima exactos que se va utilizar por producto.
- Descargar la información de los puntos anteriores en archivos de Excel.

El sistema estará limitado a su uso estricto sobre las áreas que intervienen en la fabricación de productos de la compañía Padel S.A.S. ya que no tiene relación ni compatibilidad con los demás software utilizados por la parte contable y de facturación.

El mantenimiento y actualización del programa será realizado siempre y cuando lo requiera el área de bodega. Se contempla la manipulación de los ocho productos principales de la empresa Padel SAS, aunque se prevé que en los próximos meses se comience con la implementación de la totalidad de los productos.

Las áreas involucradas tendrán acceso a la herramienta sin restricción bajo responsabilidad de la coordinación de cada una de las partes.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 General**

Desarrollar una aplicación web para el control del inventario de materia prima, material de empaque y formulación de productos.

### **5.2 Específicos**

- Identificar los problemas y las áreas involucradas en el proceso de producción.
- Elegir una metodología ágil para el desarrollo del software.
- Realizar el levantamiento de requerimientos funcionales con las áreas involucradas
- Cumplir con el cronograma y presupuesto fijado para el desarrollo del software.



## **6 MARCO TEÓRICO**

Las pequeñas y medianas empresas hoy en día se adentran poco a poco en el campo de las tecnologías de la información. Para una compañía, cuya base de negocio se centra en la fabricación y comercialización de productos, la necesidad de mantener controlados todos los procesos que intervienen en esta actividad se hace muy importante y la manera más práctica nos lleva a pensar en un sistema de información.

El manejo del inventario se hace engorroso al realizarlo de forma manual y más cuando se trata de una bodega que debe almacenar cantidades grandes y exactas de materia prima para la elaboración de productos naturales, ya que su fabricación requiere de pequeñas cantidades por unidad y todos los movimientos deben quedar registrados. En este caso, la pérdida de material es una problemática que diariamente se vive en la empresa Padel SAS, por no saber dimensionar las cantidades de materia prima que se necesitan por pedidos.

El concepto de inventario abarca la filosofía de “Justo a tiempo”, que no es más que mantener al mínimo los inventarios, lo que conlleva a aumentar la productividad. Sin embargo, mantener este concepto con una metodología manual hace que se pierda control en la administración de los recursos ya que la cantidad de información es grande. La toma de decisiones de compra y venta de materia prima se realiza con respecto a estudios de historiales de uso; si se mantiene una metodología manual, la tarea de revisar un histórico de comportamiento se hace una actividad tediosa. Existen sistemas de información que destacan este tipo de información por medio de datos estadísticos y brindan un apoyo al momento de tomar decisiones de compra, de esta manera la filosofía de Justo a tiempo se podría aplicar y se podrá mantener controlados las actividades que intervienen en el proceso de fabricación.

Una visión ambiciosa de una empresa de productos es expandirse y llegar tan alto con el paso del tiempo y de alguna u otra manera provocará un desborde de información que claramente se volverá inmanejable. Las pequeñas y medianas empresas que no tienen en cuenta los riesgos que implica tener información inmanejable tienden a presentar problemas con sus clientes, ya que están expuestos a retrasos en los pedidos y afectar la calidad de los productos, algo que sin duda no favorecerá a la generación de experiencia de servicio.

¿Qué es el inventario?

El inventario se refiere a la existencia de un registro cuantitativo de:

- Materias primas
- Artículos en proceso
- Artículos terminados
- Partes componente
- Suministros

Los inventarios existen para permitirle a las empresas cumplir con los requerimientos de los clientes. También existen usualmente para suavizar el flujo de bienes en el proceso de producción, especialmente hacia los centros de trabajo dependientes. La razón principal de su existencia es la protección contra la incertidumbre de los proveedores. El inventario también permite la utilización realista y máxima de equipos y personal.

“Cuando se tiene un negocio con una gran cantidad de mercancía, una de las cosas más importantes es tener el control de ésta, qué se tiene, qué falta, qué excedente hay, y aun si nuestro negocio no maneja una extensa cantidad de productos, el

control de inventarios se vuelve indispensable para que pueda fluir la empresa sin retrasos indeseados y sobre todo, sin pérdidas de capital.”

Las empresas cuentan con áreas destinadas al control del inventario y requieren de espacios para mantener las materias primas. Las bodegas se hacen indispensables para el manejo de productos y materiales.

¿Qué es una bodega?

Es el espacio en donde se ejecuta la recepción, almacenamiento y movimientos de materiales, materias primas y productos semielaborados, hasta el punto de consumo por un cliente externo o interno.

La bodega: Es un espacio destinado, bajo ciertas condiciones, al almacenamiento de distintos bienes.

Bodegas de materia prima

Son almacenes de material apto para la fabricación de un producto en específico. Para este caso, el almacén debe contar con ciertas características con el fin de contar con los estándares de calidad que la regulación Colombiana exige. El personal que realiza las tareas de almacenaje, requieren de certificaciones especializadas en manejo de químicos y alimentos.

Bodegas de materiales de empaque

Constituyen almacenes de materiales en los que se empaquetan los productos. Estos materiales abarcan desde bolsas plásticas y tapas hasta logos de las entidades que los fabrica. El personal requiere de certificaciones de seguridad industrial, ya que el entorno por lo general contiene maquinarias de embalaje.

### Bodega de productos terminados

Como su nombre lo indica, es un almacén donde se encuentran los productos ya terminados y empacados para su distribución. Estos almacenes no requieren de personal especializado, siempre y cuando el producto no corresponda a químicos puros o explosivos.

De esta manera, se quiere dar a conocer cómo impacta el mal manejo de los recursos en los procesos de producción, no solo generando falta de control sobre la información sino también provocando retrasos en las entregas.

### **Importancia del control del inventario**

La relevancia de los inventarios reside en el objetivo primordial de toda empresa es obtener utilidades.

La obtención de utilidades obviamente proviene en gran parte de ventas, ya que éste es el motor de la empresa, sin embargo, si la función del inventario no opera con efectividad, ventas no tendrá material suficiente para poder trabajar, el cliente se inconforma y la oportunidad de tener utilidades se disuelve. Entonces, sin inventarios, simplemente no hay ventas.

El control del inventario es uno de los aspectos de la administración que en las micro y pequeñas empresas es poco atendido, sin tenerse registros fehacientes, un responsable, políticas o sistemas que le ayuden a esta fácil pero tediosa tarea.

En todos los giros resulta de vital importancia el control de inventarios, dado que su descontrol se presta no sólo al robo hormiga, sino también a mermas y desperdicios, pudiendo causar un fuerte impacto sobre las utilidades.

El manejo eficiente y eficaz del inventario trae amplios beneficios inherentes: venta de productos en condiciones óptimas, control de los costos, estandarización de la calidad... todo en aras de tener mayores utilidades.

También en la operación de la propia de la empresa, las ventajas son tangibles:

- ❖ **Planeación de compras de la empresa:** Al controlar el inventario vamos creando información precisa que nos será útil para aprovisionarnos de producto sin excesos y sin faltantes, ya que conoceremos a ciencia cierta las fluctuaciones de las existencias dependiendo de la época del año en que estemos. De acuerdo con el historial de ventas de la empresa podremos determinar la cantidad necesaria para la compra semanal, también mediante hoja de cálculo una vez alimentada con información generada diariamente, nos sugerirá de manera aproximada qué tanto debemos comprar de cada producto del inventario, durante un periodo de al menos 3 meses.
- ❖ **Planeación del flujo de efectivo:** Conoceremos el monto de la compra ya sea diaria o semanalmente, lo que nos permitirá saber cuánto habremos de invertir en pesos. Así eliminaremos o postergaremos gastos no propios a la operación de la empresa, para no minar su liquidez.

### **Consecuencias de no llevar un buen control del inventario en la empresa**

- ❖ **Insuficiencia de inventario:** Sin el inventario suficiente para vender, no sólo perdemos la venta, sino también clientes. El negar productos demerita sobremanera la concepción que el cliente tiene del negocio y provoca que el consumidor asista a otro negocio, ya que la competencia es cada vez más agresiva.

- ❖ **Baja calidad de la materia prima dada su caducidad:** en numerosas ocasiones el cliente no puede darse cuenta del tiempo de refrigeración o tiempo de anaquel del producto que está consumiendo. Sin embargo, el cliente siempre se dará cuenta cuando un producto excede sus expectativas por ser un producto del día y por lo tanto fresco. Existen opiniones encontradas en torno a comprar por volumen o comprar la materia prima conforme se vaya necesitando. La experiencia nos ha mostrado que dadas las circunstancias de cercanía y conveniencia, es mejor no comprar material perecedero por volumen sino hacer que el proveedor nos entregue sus productos en pequeñas remesas o comprarlo y escogerlo nosotros mismos, esto permitirá contar siempre con materia prima de óptima calidad y la preferencia del cliente. La calidad de los alimentos (así como del servicio ofrecido) justificará nuestros precios. Por otro lado, la compra por volumen nos abre la posibilidad de obtener mejores precios por nuestros productos.
  
- ❖ **Robo:** Desafortunadamente es usual que sean los mismos empleados (o aún los clientes) quienes lleven a cabo el robo hormiga, otro factor que lleva al aumento de costos por falta de control del inventario.
  
- ❖ **Merma:** La merma de materiales constituye otro factor que aumenta considerablemente los costos de ventas. Existen autores que consideran que una merma aceptable sería desde el 2% hasta el 30% del valor del inventario. La realidad es que la única merma aceptable es del 0%: aunque se trate de una utopía el conseguirlo, nuestro objetivo siempre debe estar orientado hacia el estándar más alto y no ser indulgentes con la obtención de nuestras utilidades.

- ❖ **Desorden:** Es un hecho que el desorden en bodega o en el área de trabajo provoca graves pérdidas a la empresa. Podemos desconocer que tenemos existencias en almacén y comprar demás o bien, simplemente no encontrar material que necesitamos y este pierda su vida útil.
  
- ❖ **Exceso de inventario:** Ya que el empresario por lo general se centra en tener altos niveles de inventario para asegurar su venta, muchas veces se incurre en exceso de materiales para la venta, lo que tiene como consecuencia principal el aumento de la merma y la disminución de la calidad en perecederos, lo que lleva como consecuencia una menor calidad de los productos que se ofrecen.

En empresas comerciales, el tener exceso de inventarios lleva a mayor descontrol de los mismos y una disminución paulatina de la liquidez, es decir, para mantener un alto nivel de mercancía, la empresa debe contratar créditos con proveedores y la recuperación del efectivo va sirviendo para pagar dichos créditos y gastos fijos de la empresa con dificultad, provocando que se viva "al día". Esta situación es más acentuada cuando la empresa maneja créditos para sus clientes, ya que entra en juego también la recuperación de cartera que en nuestro país siempre es problemática.

### **Gestión de inventarios**

La gestión de inventarios se relaciona con la planificación y el control de inventarios. La planificación de inventarios busca responder dos preguntas básicas:

- ❖ **Cuándo hacer los pedidos:** Esta pregunta se relaciona con el concepto de momento de pedidos. Este es un sistema en el que todo material utilizado regularmente se reordena cuando su nivel de inventario baja de cierto nivel. El nivel usualmente es una función del plazo de entregas, la demanda diaria, y las existencias de seguridad.
- ❖ **Cuánto ordenar:** la cantidad que se pide es determinada por la Cantidad económica a ordenar.

Hay dos sistemas básicos de planificación de inventarios - (1) el modelo de cantidad de orden fijo, y (2) el modelo de período de tiempo fijo.

La política de inventarios de las empresas que emplean el modelo de cantidad de orden fija es pedir una cantidad estándar cuando se alcanza el punto de reaprovisionamiento sin importar cuando éste ocurre. El pedido es accionado por el evento y depende de la demanda de los artículos. Este modelo es aplicable a:

- Artículos costosos
- Artículos importantes/críticos

El Modelo del período de tiempo fijo es el otro sistema de planificación de inventarios en el que la política de inventarios es hacer el pedido de materiales o partes en ciertos momentos designados, sin importar si se ha alcanzado el punto de reaprovisionamiento. El momento es accionado por el tiempo y no involucra ningún conteo físico de los artículos de inventario, y es aplicable bajo las siguientes condiciones:

- Artículos más baratos y menos críticos



- Los vendedores / compradores pueden obtener nuevos pedidos si realizan visitas regulares / de rutina a los clientes
- Los vendedores / compradores pueden combinar pedidos para reducir los costos de órdenes y transporte

Como el sistema es accionado por tiempo, debe mantener un inventario promedio mayor para proteger contra falta de existencias durante el período de revisión.

Unos de los puntos más importantes del artículo se enfocan en la insuficiencia o exceso de inventario. Claramente el autor expone que en una compañía cuyo modelo de negocio se centra en la producción y comercialización de productos, la insuficiencia de inventario es percibida por el cliente como una señal de mala administración y afectará negativamente el proceso de control de calidad. Las pequeñas empresas tienden a fijarse unos indicadores que les permite medir la calidad de sus procesos y la forma como afrontan a la competencia. Esto es importante para el mercado, ya que el cliente no siempre va a buscar buenos precios, sino también un respaldo que garantice la continuidad del proceso de abastecimiento de los productos.

Pero, ¿De qué manera una pequeña o mediana empresa puede darse cuenta de que un inventario controlado por una política de calidad es el activo más importante? El artículo menciona que el sector de las pequeñas empresas son las más afectadas al omitir este valioso activo, y es que la problemática puede estar directamente relacionada con la cultura de una persona colombiana, quien se centra en mantener las costumbres obsoletas en el manejo de la información. La problemática incide entonces en la cultura a nivel tecnológico de las pequeñas y medianas empresas en Colombia; parece no alinearse con casos de éxito en donde las tecnologías de la información han expandido de manera exponencial el crecimiento de las pymes y es algo que con simple divulgación se podría empezar a solventar.

## **7 INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **7.1 Descripción situación actual**

La ejecución del proceso de manejo de inventario se está llevando a cabo totalmente manual. En un documento de Excel, se mantiene la información de las recetas de los productos, cantidad de materias primas y costos por peso. Esta información está organizada por producto, donde se especifica su materia prima y su costo de fabricación. Actualmente, no hay una política de calidad que controle este proceso por tanto no se realiza una auditoria que permita verificar el flujo del producto.

Al ser un inventario, se debe tener conocimiento de la cantidad de materia utilizada y faltante con el fin de realizar los pedidos, sin embargo esta actividad se realiza por medio de la información plasmada en archivos de Excel y no es posible realizar análisis de comportamientos del inventario en fechas pasadas.

Los controles realizados en el manejo de inventarios son manuales, por tal motivo se tienen latentes los siguientes riesgos:

- Falta de control sobre el flujo de materias primas.
- Materias primas de productos expuestas a personal no autorizado.
- Riesgo en la toma de decisiones de compra de materia prima.
- Tiempos excesivos en la ejecución del proceso.
- Manipulación directa sobre los documentos.

## 7.2 Requerimientos del Sistema

- A continuación se encuentra el primer requerimiento del sistema en cuanto a seguridad de ingreso.

REQUERIMIENTO NO. 001			
El sistema debe contar con un ingreso confiable y seguro.			
ACTORES		RESPUESTA	
Usuario	X	El usuario podrá escribir el User y Password asignados correspondientemente para poder ingresar al sistema.	
Sistema			
Funcional	X		
No Funcional			
Pre - condición		Post – condición	
El user y el password digitados deben estar agregados en el sistema.		El sistema corrobora el usuario y permite el ingreso a la página de inicio del sistema.	
Fecha Creación		Responsable:  Omar Suarez – Daniel Muñoz	
Fecha procesamiento			

Tabla 1. Requerimiento 1

- Seguidamente se tiene en cuenta el requerimiento del gerente de planta para la integración de nuevos insumos.

REQUERIMIENTO NO. 002			
El sistema debe permitir la creación de nuevos materiales.			
ACTORES		RESPUESTA	
Usuario	X	El usuario podrá crear nuevas materias primas y materiales de empaque para futuras incorporaciones.	
Sistema	X		
Funcional	X		
No Funcional			
Pre – condición		Post – condición	
El usuario debe ingresar a la página del producto que según corresponda.		El sistema realizará la creación de los materiales dentro de la base de datos.	
Fecha Creación		Responsable:  Omar Suarez – Daniel Muñoz	
Fecha procesamiento			

Tabla 2. Requerimiento 2

- A continuación se encuentra un requerimiento que atiende a cualquier cambio de formulación por parte del gerente de planta.

REQUERIMIENTO NO. 003			
El sistema debe permitir la modificación de formulaciones en cada producto.			
ACTORES		RESPUESTA	
Usuario	X	El usuario podrá modificar la formulación en los productos, ya sea de referencias en los materiales o las cantidades en los mismos productos.	
Sistema	X		
Funcional	X		
No Funcional			
Pre – condición		Post – condición	
El producto debe estar ya insertado en el sistema y el usuario debe dar click en el botón modificar.		El sistema realizará la respectiva modificación dentro de la base de datos.	
Fecha Creación		Responsable:  Omar Suarez – Daniel Muñoz	
Fecha procesamiento			

Tabla 3. Requerimiento 3

- Luego, se encuentra un requerimiento por parte del gerente de planta, con el fin de eliminar materiales innecesarios

REQUERIMIENTO NO. 004			
El sistema debe permitir la eliminar materiales específicos en los productos.			
ACTORES		RESPUESTA	
Usuario	X	El usuario podrá eliminar materiales de los productos, ya sea para algunos específicos o todos.	
Sistema	X		
Funcional	X		
No Funcional			
Pre – condición		Post – condición	
El producto debe estar ya insertado en el sistema y el usuario debe dar click en el botón eliminar.		El sistema realizará la respectiva eliminación dentro de la base de datos.	
Fecha Creación		Responsable:  Omar Suarez – Daniel Muñoz	
Fecha procesamiento			

Tabla 4. Requerimiento 4

- En seguida se tiene en cuenta un requerimiento por parte del gerente operativo que incluye la proyección de productos.

REQUERIMIENTO NO. 005			
El sistema debe permitir ingresar la cantidad de unidades de productos a producir.			
ACTORES		RESPUESTA	
Usuario	X	El usuario podrá ingresar la cantidad de unidades que desea programar para cada uno de los productos.	
Sistema	X		
Funcional	X		
No Funcional			
Pre - condición		Post – condición	
El producto debe estar ya insertado en el sistema.		El sistema realizará la respectiva programación del producto para realizar los demás cálculos.	
Fecha Creación		Responsable:  Omar Suarez – Daniel Muñoz	
Fecha procesamiento			

Tabla 5. Requerimiento 5

- A continuación se puede observar el requerimiento de bodegaje incluido por el director de logística.

REQUERIMIENTO NO. 006			
El sistema debe permitir ingresar las cantidades de materiales en bodegas.			
ACTORES		RESPUESTA	
Usuario	X	El usuario podrá ingresar la cantidad de los materiales en stock para conocer los requerimientos de cantidades con respecto a lo programado.	
Sistema	X		
Funcional	X		
No Funcional			
Pre - condición		Post – condición	
El usuario debió haber realizado la programación de las cantidades de los productos para que el sistema realice las operaciones y sepa la cantidad de los materiales.		El sistema mostrara en pantalla el consolidado completo de materiales	
Fecha Creación		Responsable:  Omar Suarez – Daniel Muñoz	
Fecha procesamiento			

Tabla 6. Requerimiento 6



- En seguida se encuentra el requerimiento para la obtención de información y resultados para el gerente general de la empresa.

REQUERIMIENTO NO. 007			
El sistema debe generar informes descargables en excel de cada proceso del sistema.			
ACTORES		RESPUESTA	
Usuario	X	El usuario podrá realizar consultas y archivos descargables de formulación producción bodegaje de materiales por producto.	
Sistema	X		
Funcional	X		
No Funcional			
Pre - condición		Post – condición	
El usuario debió haber realizado la programación de las cantidades de los productos e ingresar las cantidades de materiales en stock.		El sistema mostrara en pantalla un informe de los materiales completos para poder ser exportados.	
Fecha Creación		Responsable:  Omar Suarez – Daniel Muñoz	
Fecha procesamiento			

Tabla 7. Requerimiento 7

### 7.3 Modelamiento del Sistema

- A continuación observaremos el Diagrama de Casos de uso del sistema dependiendo de los requerimientos.

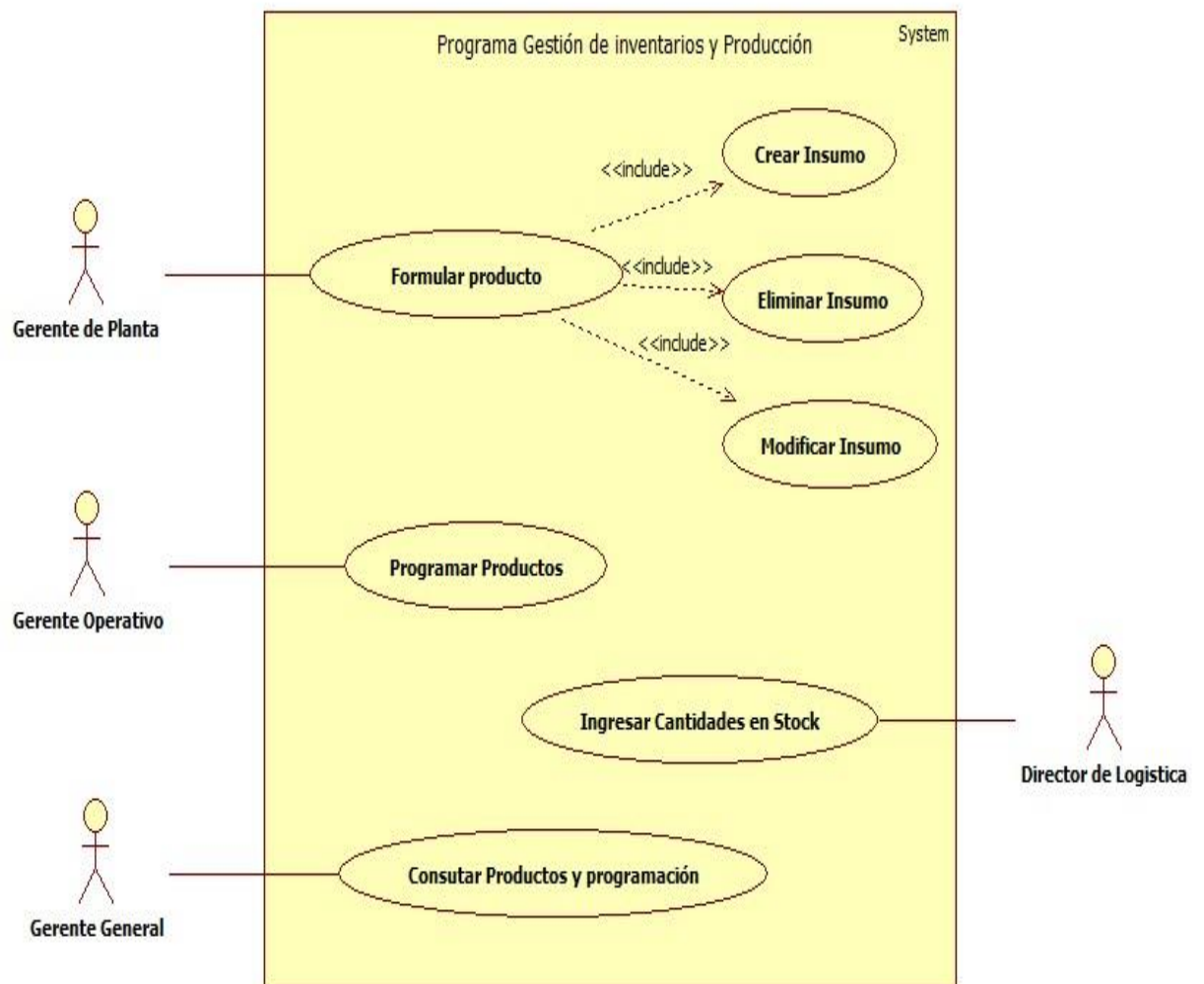


Imagen 1. Diagrama de Casos de Uso

- En seguida se encuentra el diagrama de clases con sus respectivos atributos, métodos y relaciones.

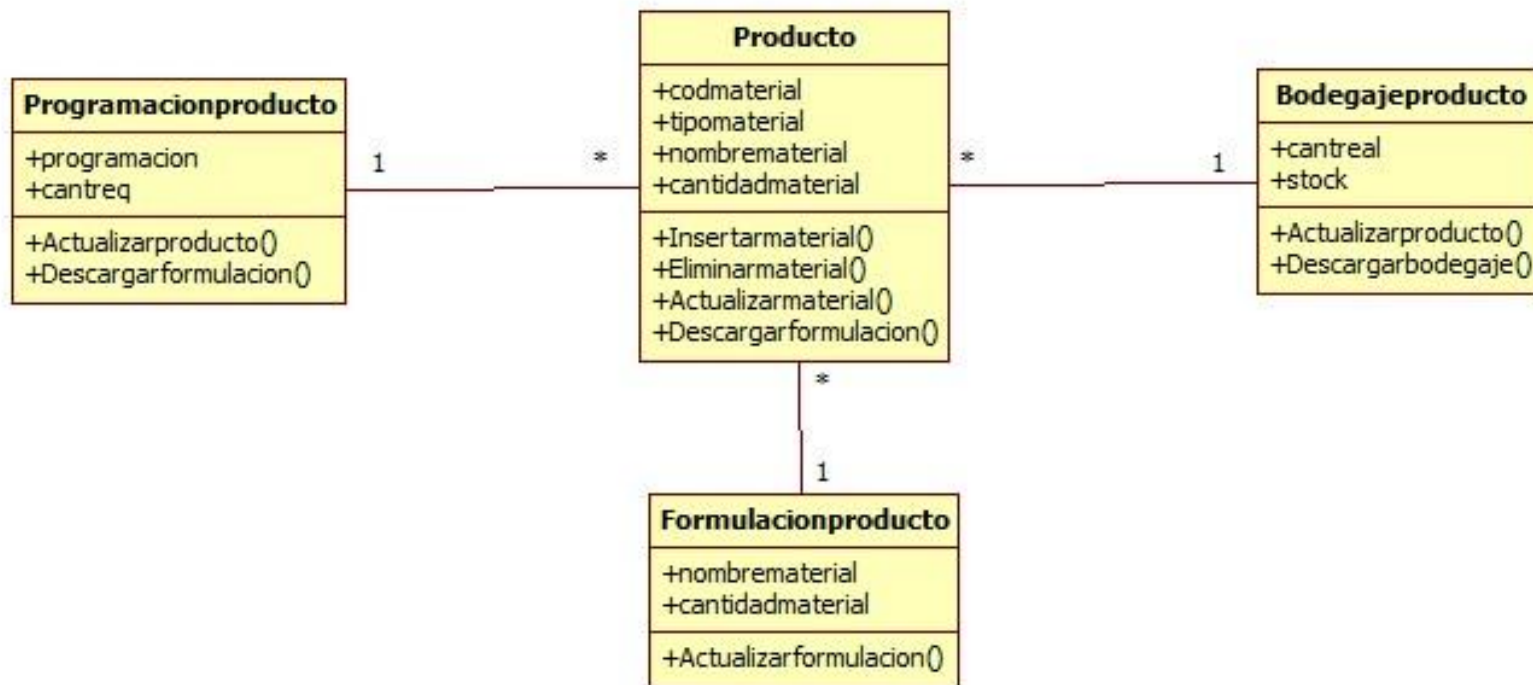


Imagen 2. Diagrama de Clases

➤ Modelo Entidad - Relación de la Base de Datos

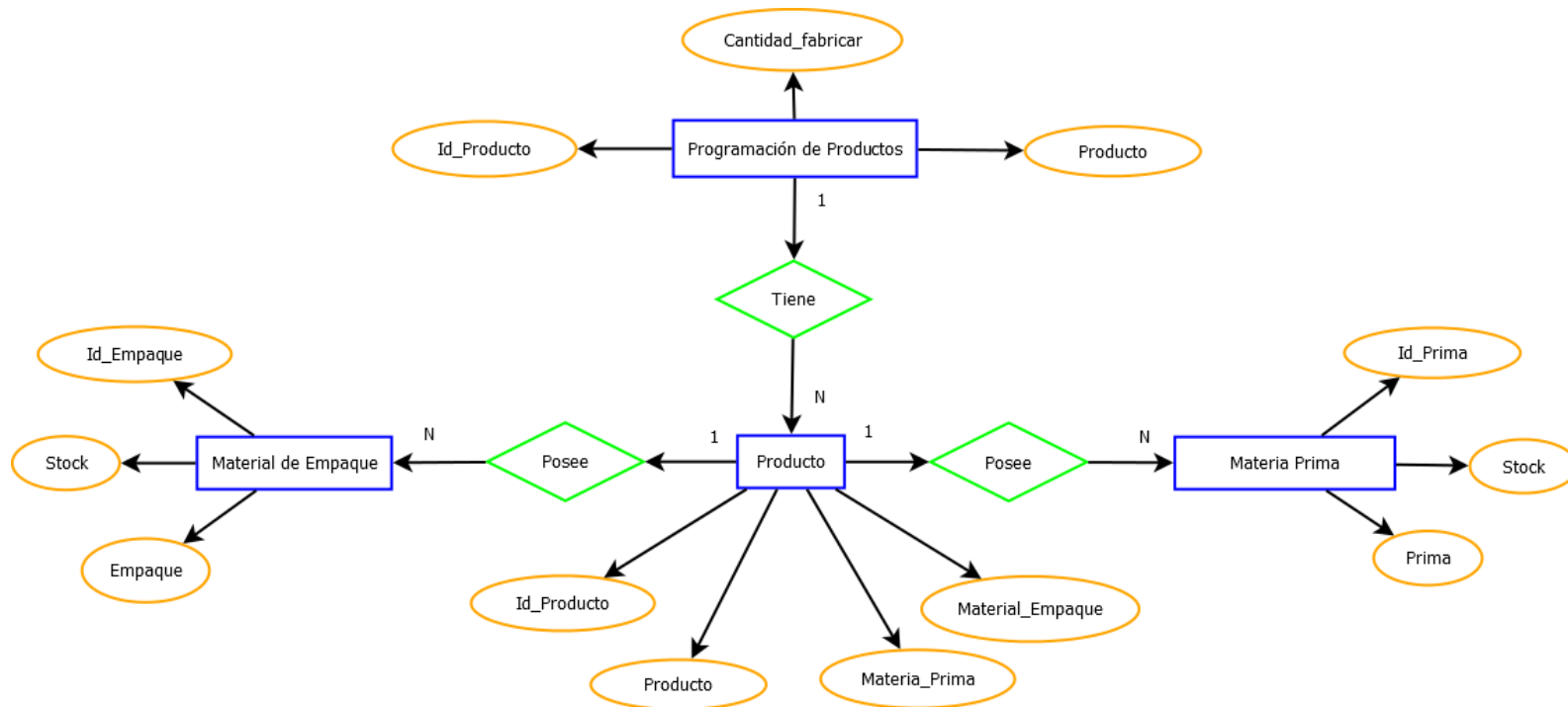


Imagen 3. Modelo Entidad - Relación

- Modelo Relacional de la Base de Datos: A continuación, se encontraremos el diagrama de la base de datos por producto en el sistema.

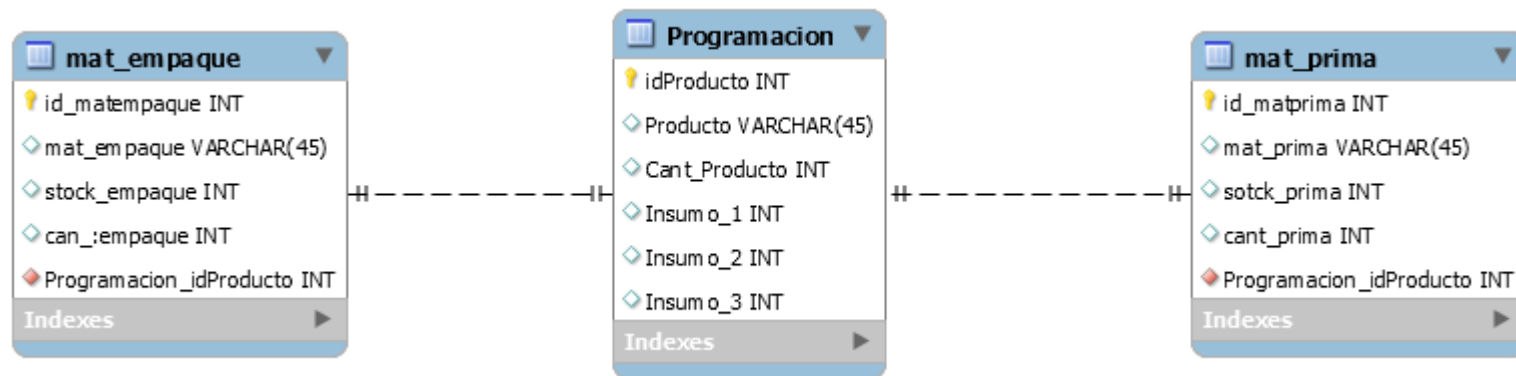


Imagen 4. Modelo Relacional

## **7.4 Descripción del Sistema**

La infraestructura tecnológica de la empresa Padel S.A.S, permitirá la correcta implementación de un sistema de inventario y gestión de calidad que facilitará el proceso de producción a nivel de inventario. Por esto, en la evaluación del riesgo en la fase de diseño e implementación, se observó que al ser una empresa que no maneja una cantidad exorbitante de información los equipos necesarios no deberían tener costosas prestaciones.

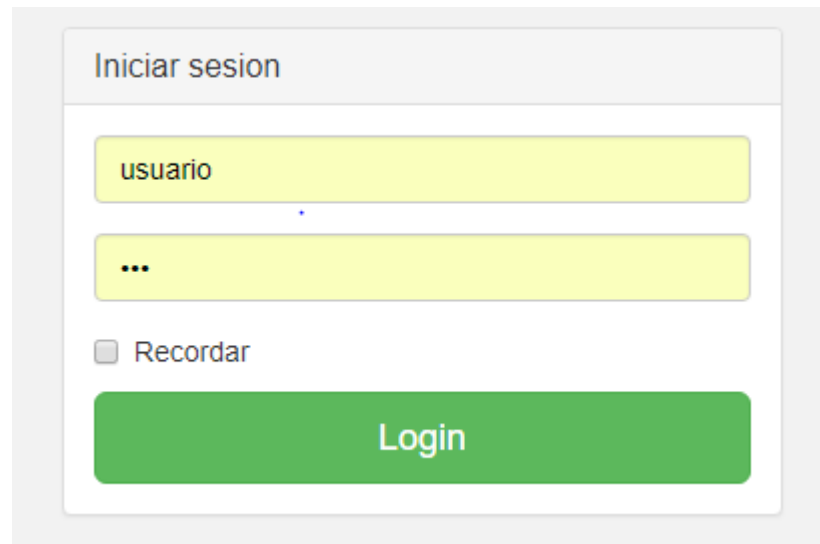
### **Entorno de desarrollo**

El sistema está siendo desarrollado con el lenguaje de programación PHP con el framework Laravel en su versión 5.1 y su arquitectura se basa en el modelo vista-controlador, lo cual permite que para entornos de procesamiento no robustos el sistema se ejecute de manera eficaz. La parte de diseño se está trabajando con el framework bootstrap y javascript.

El servidor de base de datos es MySQL 5.6, el cual se integra con el administrador phpMyAdmin al ser un sistema completamente integrado en la web.

## Acceso al sistema

Para ingresar al sistema, se necesita de las credenciales de acceso:



The image shows a login form titled "Iniciar sesion". It contains two input fields: the first is labeled "usuario" and the second is for a password, indicated by three dots. Below these fields is a checkbox labeled "Recordar". At the bottom of the form is a large green button labeled "Login".

Imagen 5. Acceso al sistema

## Menú de navegación

El sistema cuenta cuatro módulos de navegación distribuidos de la siguiente manera:

- Inicio
- Formulación de productos
- Programación de producción
- Bodegaje de productos



Imagen 6. Menú de navegación

## Descripción de módulos funcionales

### Formulación de productos

Muestra los 8 productos de mayor producción y cada uno tiene un botón que redirige al usuario a un listado que contiene su fórmula.

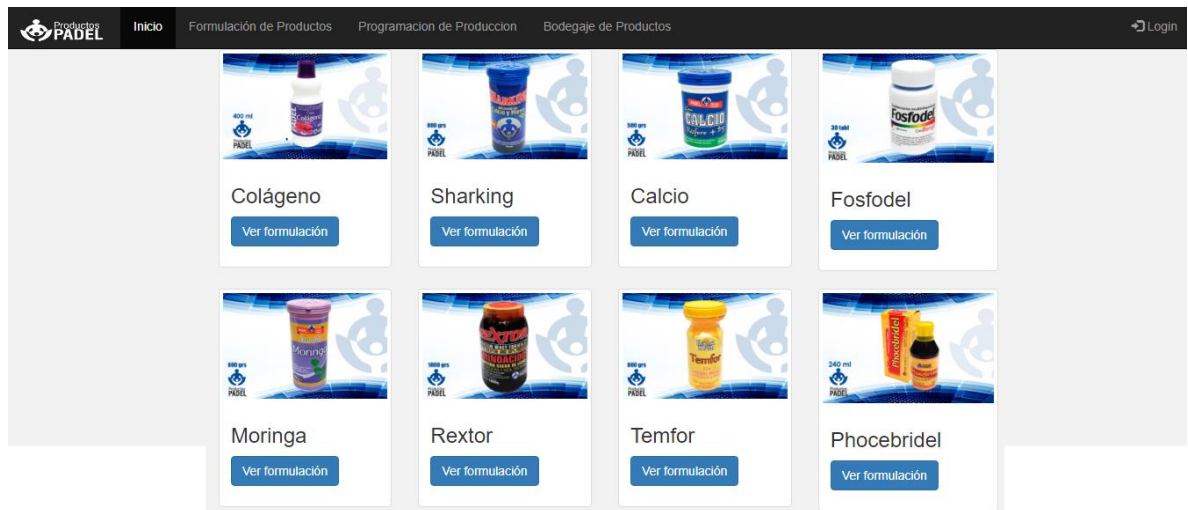


Imagen 7. Lista de productos



## Fórmulas de productos

Muestra la fórmula del producto seleccionado que contiene los insumos:



The screenshot shows a web application interface for product formulation. At the top, there is a navigation bar with the logo 'Productos PABEL' and several menu items: 'Inicio', 'Formulación de Productos', 'Programación de Producción', and 'Bodegaje de Productos'. A 'Login' button is located on the right. The main heading is 'FORMULACIÓN'. Below it, the product name 'Colágeno' is displayed. A table lists the materials used in the formula. The table has six columns: 'Código', 'Tipo de material', 'Nombre de material', 'Cantidad (gr)', 'Modificar Material', and 'Eliminar Material'. There are four rows of data. Below the table, there are three buttons: 'Insertar material' (blue), 'Atras' (red), and a download icon (blue arrow pointing down).

Código	Tipo de material	Nombre de material	Cantidad (gr)	Modificar Material	Eliminar Material
1	empaque	tapa	3		
2	empaque	botella	5		
22	prima	maiz	1500		
33	prima	malta	2600		

Insertar material Atras

Imagen 8. Fórmulas de productos

**Botón “Modificar material”:** Modifica un material de la formula excepto el código.

**Botón “Eliminar material”:** Elimina un material de la formula.

**Botón “Descargar”:** Descarga la información que se muestra en pantalla en un archivo Excel.

## Programación de productos

Muestra la información de los productos que serán fabricados.



Código	Nombre	Cantidad por producto	Programación	Cantidad solicitada
1	tapa	4	12	48
22	maiz	1500	12	18000
66	cola	3000	0	0

Programar Producto Atras 

Imagen 9. Programación de productos

Botón “Programar producto”: Despliega un formulario que solicita la cantidad de producto a fabricar y mostrará un total de material prima que se va a utilizar.



Programando un producto

Codigo:

Programar Producto:

Imagen 10. Formulario de programación de productos

Botón “Descargar”: Descarga la información que se muestra en pantalla en un archivo Excel.

## Bodega de producto

Código	Nombre	Cantidad solicitada	Stock	Cantidad requerida	Editar stock
1	tapa	48	0	48	
22	maiz	18000	0	18000	
66	cola	0	100	-100	

Atras

Imagen 11. Bodegaje de un producto

Botón “Editar stock”: Permite editar el stock de los elementos y muestra la cantidad que se necesita según lo solicitado en la programación de productos.

Actualizando bodega de un producto

Codigo:

Stock:

Imagen 12. Formulario de edición de stock

Botón “Descargar”: Descarga la información que se muestra en pantalla en un archivo Excel.

## **8 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO**

Durante la ejecución del proyecto se detectaron los siguientes riesgos:

### **8.1 Riesgo en fase de Análisis**

Se evidenció un riesgo en los tiempos de aprobación y el análisis del proyecto tomó más tiempo de lo esperado, debido a que la autorización del préstamo de las bases de datos de materias primas y productos debía ser autorizada por parte de la gerencia, el cual en su momento se encontraba de viaje. Además, la empresa no cuenta con un área de IT que brinde información básica de los sistemas de información, de los equipos con los que podemos contar o el personal para iniciar el desarrollo, por tanto la información fue suministrada por personas ajenas a áreas referentes a IT y por inspección propia, lo que provocó además cambios en los requerimientos propuestos inicialmente.

Para mitigar el riesgo del cambio de requerimientos durante la fase de análisis, se comenzó por evaluar de manera individual la forma en como cada una de las áreas involucradas ejecutaban el proceso de elaboración del producto y como interactuaban con el documento que contiene la información de materias primas y productos. Se consignó en un documento las observaciones y la manera más práctica como podíamos solucionar sus inconvenientes por medio de un sistema de información y se definió una reunión con la gerencia para plantear los requerimientos. En la reunión se evaluó la información y se formó la base para el inicio del proyecto, cuyo entregable en su momento fue un listado de requerimientos funcionales.

## **8.2 Riesgo en fase de Diseño**

Se evidenció que la infraestructura tecnológica con la que contaba la empresa no era óptima para soportar un sistema como el propuesto. La carencia de una infraestructura dedicada, personal capacitado y restricciones en el acceso a la información hicieron pensar que el modelamiento del sistema propuesto iba a estar limitado, sin embargo tras exponer la necesidad de realizar un cambio en el manejo del inventario y los beneficios que conllevaría permitió que las áreas encargadas brindaran los recursos necesarios para realizar el diseño del sistema. Además en un principio no se tenían claros los roles que iban a interactuar con el sistema, sin embargo se pudieron determinar por medio de los requerimientos de las áreas involucradas en el proceso.

## **8.3 Riesgo en fase de Codificación**

Se detectó un riesgo relacionado con la infraestructura física que soportaba la operación de la empresa. En un principio, se pensó que el volumen de datos que manejaría el sistema iba a ser grande al igual que la cantidad de usuarios que realizarían operaciones, sin embargo en la fase de análisis se evidenció que el costo computacional del sistema en su máximo uso no afectaría su rendimiento en un entorno de ejecución vía web.

## **8.4 Riesgo en fase de pruebas**

En la fase de pruebas, se evidenciaron los siguientes riesgos:

- El tiempo utilizado en la fase de análisis no se ajustó al cronograma y la fase de pruebas puede verse afectada.

- La falta de conocimiento del personal de las áreas encargadas requiere que se ejecute un plan de capacitación previo a la instalación del sistema.
- A pesar de que el sistema no tiene un costo a nivel computacional alto, la infraestructura tecnológica puede impedir el desempeño óptimo del sistema.
- Las pruebas deben realizarse por periodos cortos de tiempo ya que no se puede interrumpir la operación.

### **8.5 Riesgo en fase de implementación**

El riesgo evidenciado estaba ligado a la falta de conocimiento del personal encargado, ya que requería de un plan de capacitación para entrenar a los trabajadores según el rol asignado en el sistema, lo que podría generar posibles demoras. Sin embargo se tuvo en cuenta la realización de una manual en video con el fin de servir de apoyo a las áreas involucradas. Además, la instalación del sistema debe tomar poco tiempo o realizarla en varios periodos cortos de tiempo, ya que la operación no puede quedar desatendida. Se acordó con la gerencia realizar la instalación un fin de semana, cuando la carga de trabajo es baja.

La infraestructura tecnológica también se contempló en esta fase, pues no es robusta y puede impedir el óptimo desempeño del sistema.

### **8.6 Riesgo en fase de mantenimiento**

Como la empresa no cuenta con un área de TI que realice mantenimiento del software que utilizan, se corre el riesgo de que ante cualquier incidencia alguno de los autores del proyecto no tenga la disponibilidad de tiempo que requerirá el cliente en su momento, sin embargo este tema se habló en la reunión de la fase de análisis

del proyecto, donde se acordó que ante cualquier incidencia la empresa asumiría realizar un primer nivel de soporte el cual será contemplado en el plan de capacitación y de requerir escalamiento, se contará con medios remotos para realizar las validaciones.

En cuanto a actualizaciones y depuraciones a nivel lógico, se acordó determinar fechas específicas para realizar las revisiones y quedan a criterio de la gerencia los cambios que requieran hacer sobre el sistema.

## 9 PRESUPUESTO DETALLADO

### 9.1 Costos de infraestructura Física

En este proyecto por parte de infraestructura requiere pocos costos, por más de que la empresa no tiene una buena estructura de IT, cuenta con las instalaciones básicas para poder realizar el proyecto en cuanto a servidores, redes de comunicación y bases de datos, únicamente se adquirió el framework Laravel Forge for Teams para la programación en PHP el cual es utilizado en este momento para varios proyectos en ejecución.

### 9.2 Costo total del proyecto

Presupuesto de Proyecto de inventarios y producción						
Líder del Proyecto: Sandra Patricia Cuestas Martinez				PADEL S.A.S.		
Fecha de Inicio: [24/02/2017]						
Código	Tarea / Actividad	Elemento	Tipo de Recurso	Tipo de Unidades	Unidades	Tasa
1	Fase de Análisis					
		Pasante de Ingeniería	Labor (Personal)	Jornadas (Semanas)	18	133.400,00
		Gerente de Planta	Consultoría	Horas	32	12.500,00
		Gerente Operativo	Consultoría	Horas	24	10.500,00
		Director de Logística	Consultoría	Horas	16	5.400,00
		Auditoría de Calidad	Consultoría	Horas	16	6.250,00
2	Fase de Diseño y Desarrollo					
		Pasante de Ingeniería	Labor (Personal)	Jornadas (Semanas)	8	133.400,00
		Gerente de Planta	Consultoría	Horas	14	12.500,00
		Gerente Operativo	Consultoría	Horas	10	10.500,00
		Director de Logística	Consultoría	Horas	6	5.400,00
		Auditoría de Calidad	Consultoría	Horas	6	6.250,00
		Laravel for Teams	Licencias	Cantidad	1	58.300,00
4	Fase de Pruebas e implementación					
		Pasante de Ingeniería	Labor (Personal)	Jornadas (Semanas)	4	133.400,00
		Gerente de Planta	Consultoría	Horas	16	12.500,00
		Gerente Operativo	Consultoría	Horas	12	10.500,00
		Director de Logística	Consultoría	Horas	8	5.400,00
		Auditoría de Calidad	Consultoría	Horas	8	6.250,00
TOTAL						5.667.800,00

Imagen 13. Presupuesto



## **10 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN**

### **10.1 Operacionales**

El desarrollo de este proyecto puede en un comienzo beneficiar a algunas áreas, pero la magnitud alcanzaría toda la compañía, por crecimiento, efectividad, Logística, sistematización, gestión de calidad, optimización de recursos, procesos y además tiempos de productividad para tener un gran cumplimiento.

### **10.2 De gestión**

Los procedimientos generados por este el sistema son adecuados para ayudar a bajar el nivel de carga de trabajo, estrés y tener un dinamismo diferente en las actividades diarias optimizando el tiempo de los trabajadores que intervienen en este proceso.

### **10.3 Estratégicos**

Al ser un nuevo programa genera una planeación en cuanto a producción de los diferentes productos, explosión de materiales y gestión de calidad, para abastecer a tiempo la demanda en el mercado de todos los productos de la línea con sus respectivos estándares de la marca Padel S.A.S.

#### **10.4 De infraestructura**

Es importante realizar este proyecto por infraestructura porque los procesos se deben optimizar, mejorar y sistematizar en todas las áreas de la empresa, para tener una mayor rentabilidad en la producción y en la compañía, evitando Agotados innecesarios de productos o insumos importantes o la mala generación de estos, los cuales pueden ser controlados por este software.

#### **10.5 De TI**

Se contará con este software el cual el área de IT podrá satisfacer todas las necesidades por medio de un sistema de información, automatizando procesos y cumpliendo con cada uno de los requerimientos del proyecto.

Se generan servicios administrativos del programa, una vez que este se comience a desarrollar se debe poner a prueba, para ajustar cualquier error que pueda generar y brindar un soporte en cuanto al mantenimiento del software creando un control y seguridad al acceso de la información.

## 11 CRONOGRAMA

Proyecto De Inventarios y Producción			Fecha de Consulta: 4 - Septiembre - 2017		
Actividades Presupuestadas	Fecha inicio prevista	Días trabajados	Fecha final prevista	Situación	Días para el final
Planteamiento del Problema	24-feb.-17	3	27-feb.-17	Terminado	0
Entrevista y presentación del proyecto	24-feb.-17	11	7-mar.-17	Terminado	0
Análisis de Requerimientos	27-feb.-17	29	28-mar.-17	Terminado	0
Aval de Requerimientos por Gerente de Planta	4-abr.-17	4	8-abr.-17	Terminado	0
Aval de Requerimientos por Gerente Operativo	11-abr.-17	4	15-abr.-17	Terminado	0
Aval de Requerimientos por Director de Logística	18-abr.-17	4	22-abr.-17	Terminado	0
Aval de Requerimientos por Auditoría de Calidad	25-abr.-17	4	29-abr.-17	Terminado	0
Aval de Requerimientos por Gerente General	2-may.-17	4	6-may.-17	Terminado	0
Modelamiento del Sistema	10-may.-17	10	20-may.-17	Terminado	0
Análisis de Riesgos	23-may.-17	8	31-may.-17	Terminado	0
Beneficios de implementación	31-may.-17	10	10-jun.-17	Terminado	0
Documentación de Pasantía	27-feb.-17	122	29-jun.-17	Terminado	0
Desarrollo de Base de datos	5-jul.-17	17	22-jul.-17	Terminado	0
Desarrollo de software	5-jul.-17	17	22-jul.-17	Terminado	0
Reunión de seguimiento	25-jul.-17	1	26-jul.-17	Terminado	0
Instalación de desarrollo para ambiente de prueba	26-jul.-17	4	30-jul.-17	Terminado	0
Pruebas Técnicas	1-ago.-17	4	5-ago.-17	Terminado	0
Pruebas Funcionales	8-ago.-17	4	12-ago.-17	Terminado	0
Implementación del software	26-jul.-17	24	19-ago.-17	Terminado	0
Seguimiento de Funcionalidad	24-ago.-17	5	29-ago.-17	Terminado	0
Reunión Cierre de Proyecto	30-ago.-17	1	31-ago.-17	Terminado	0

➤ Cronograma con el Gráfico de Gantt:

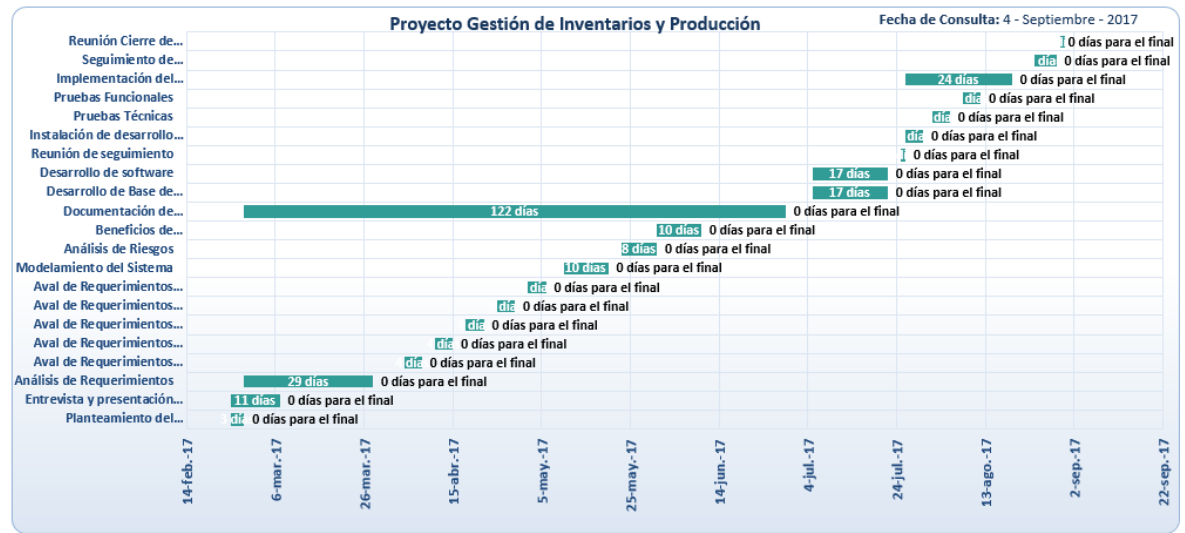


Imagen 14. Cronograma

## 12 RECOMENDACIONES

En la ejecución del presente proyecto y desarrollo exitoso se deben tener presente las siguientes recomendaciones:

- Cada terminación de procesos deben ser auditados por todas las áreas involucradas en el proyecto.
- Se deben cumplir a cabalidad los tiempos de ejecución de cada una de las fases.
- Las formulaciones de los productos e información suministrada por Padel SAS a los pasantes de ingeniería, deben ser netamente para la elaboración del proyecto con el fin de evitar problemas legales.
- Las pruebas del software deben verificar que todos los requerimientos dados por cada gerente de la empresa se cumplan completamente.
- El área de bodega y compras deben ser capacitados para el correcto uso de la aplicación, con el fin de evitar malas interpretaciones de la información que se muestra.
- La actualización de la aplicación de realizará una vez la empresa implemente un nuevo producto de alta importancia que requiera estar en seguimiento continuo.

## **13 CONCLUSIONES**

Con el modelamiento, desarrollo e implementación del sistema de inventarios, se logrará controlar el almacenamiento de la materia prima, material de empaque y productos, evitando mantener altas cantidades de activos en bodega y logrando cumplir con la demanda de los clientes en los tiempos justos.

Ya no será necesario prever la cantidad de materia prima que se requiere al realizar la programación de un pedido, por tanto las pérdidas disminuirán considerablemente y se podrá cumplir con los requerimientos de los clientes. Al ser productos tan importantes para la empresa, se tendrá la seguridad de que solo el personal autorizado tendrá acceso a su visualización evitando exponer la información.

Se logrará tener control de la programación de pedidos y las bodegas de insumos actualizadas, para realizar las compras solo cuando sea necesario, además de lograr la descarga de esta información en documentos en formato Excel.

Según lo expuesto, se ha cumplido con los requerimientos iniciales del proyecto, y se prevé que en un futuro se incluyan la totalidad de los productos que maneja la empresa Padel SAS. Aun así, el desarrollo de software se encuentra abierto para que algún investigador pueda continuar incluyendo funcionalidades de acuerdo a las nuevas necesidades de la empresa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ballou, Ronald H. Logística: administración de la cadena de suministro, Pearson Educación, 2004, p.330,331
- C.P., L. A. (2006). Contabilidad. México: Mc Graw Hill ISBN 970-10-27773-6.
- Donald Waters, Chapter 18 – Independent Demand Inventory Items, Operations Management:Producing Goods and Services , 1996, pages 606-642.
- Ferrín Gutiérrez, Arturo. Gestión de stocks en la logística de almacenes, FC Editorial, 2007, p.47
- Gaither, Norman; Frazier, Greg (2000). Administración de producción y operaciones. Editorial Thomsom. p. 355
- González Gómez, José Ignacio, Morini Marrero Sandra y Do Nascimento, Eduardo. Control y gestión del área comercial y de producción de la PYME, Netbiblo, p.88
- Gutiérrez A. Gestión de Stocks en la Logística de Almacenes 2007 ISBN 9788496743380
- Lee J. Krajewski and Larry P. Ritzman, Chapter Chapter 13 – Inventory Management,Operations Management: Strategy and Analysis , 5 th edition, 1999, pages 543-580.
- Muller, Max. Fundamentos de administración de inventarios, Editorial Norma, 2005, p.1
- Perdomo Moreno, Abraham. Fundamentos de control interno, Cengage Learning Editores, 2004, p.72

- Richard B. Chase and Nicholas J. Aquilano. Chapter 14 – Inventory Systems for Independent Demand, Production and Operations Management: Manufacturing and Services , 7 th edition, 1995, pages 544-585.
- Sion S. E. 2005, “El Sistema Detallista como método de valuación y Sistema de control de inventarios” Editorial ISEF Empresa Líder ISBN 970-676-720

### **WEBGRAFÍA**

- <http://elempresario.mx/almacenes/porque-los-inventarios-empresas>
- <http://mexico.smetoolkit.org/mexico/es/content/es/587/Gesti%C3%B3n-de-inventario>.
- <http://www.gestiopolis.com/importancia-del-control-de-inventarios-en-las-empresas/>
- <http://www.davisa.es/logistica/la-importancia-de-realizar-inventarios-en-la-empresa/>
- <http://www.buenosnegocios.com/notas/541-10-beneficios-llevar-inventarios>